

Министерство сельского хозяйства БССР

Центральный научно-исследовательский институт механизации  
и электрификации сельского хозяйства Нечерноземной зоны СССР

# МЕХАНИЗАЦИЯ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Межведомственный тематический сборник  
выпуск 25

МЕХАНИЗАЦИЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ  
МЕХАНИЗАЦИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА  
ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ МТП

Минск «Ураджай»  
1982

УДК 631.22.014 К.Ф.Терпиловский, канд. техн. наук; Д.С.Шкункова,  
И.А.Краско, кандидаты с.-х. наук; В.Н.Гутман,  
инженер

ОПЫТ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И СКАРМЛИВАНИЯ УВЛАЖНЕННЫХ ГРАНУЛ-ОКАТЫШЕЙ  
ИЗ КОМБИКОРМОВ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО СВИНОКОМПЛЕКСА  
(ДНМИЭСХ, БелНИИЖ)

На комплексах мощностью 54 и 108 тыс. голов скота скармливание полнорационных комбикормов осуществляется по трем технологиям в зависимости от половозрастной группы: подсосным свиноматкам - увлажненные в кормушке, пороссятам-отъемышам - сухие, остальному поголовью - жидкие. Для комплексов на 12 и 24 тыс. голов предусмотрена технология с увлажнением комбикормов в кормушках.

Использование различных технологий скармливания (в сухом рассыльном или гранулированном и жидком виде) неполностью отвечает физиологии пищеварения свиней. Увлажнение в кормушке практически не производится из-за плохой смачиваемости комбикормов, а оборудование для подготовки их к скармливанию и подкормки порослят-сосунов не выпускается. Различные технологии обуславливают разнообразие технологического оборудования для комплексов, что в свою очередь усложняет его эксплуатацию. Изыскание технологии, наиболее полно отвечающей физиологическим особенностям животных и требованиям унификации оборудования, является актуальным.

Исследования показали, что комбикорма можно отнести к гидрофобным (несмачиваемым) материалам, поэтому оборудование по их увлажнению в кормушке неэффективно. В этой связи разработана технология приготовления влажных сферических гранул-окатышей, которая состоит в следующем. Комбикорм как полидисперсный материал, состоящий из частиц различных размеров, при увлажнении до 38...44%, создании определенного вида движения и упрочняющих нагрузок может формироваться в сферические гранулы-окатыши. Зародышевыми центрами при этом могут быть капли воды или более крупные частицы комбикорма. Для получения гранул-окатышей разработан увлажнитель-окатышатель, который состоит из рабочего органа в виде чаши с бортами, наклонной к горизонту, механизма регулирования наклона, чистика, привода и увлажняющего устройства. Сухой комбикорм из бункера-накопителя подается в зону работы увлажняющего устройства, где сма-

чивается распыленной жидкостью, затем поступает в чашу окатывателя. Под действием сил сцепления, трения и центробежных увлажненный комбикорм поднимается вращающейся наклонной чашей до определенной высоты, причем он остается неподвижным относительно дна и бортов чаши. В верхнем положении материал чистиком отрывается от борта чаши и скатывается вниз. При этом материал попадает в сложное движение: переносное- вместе с чашей и относительное - при скатывании вниз до встречи с бортом. В этот период происходит процесс формирования сферических гранул-окатышей. Скатившись, окатыши прижимаются к борту чаши, вновь поднимаются до определенной высоты и скатываются. Образование новых окатышей происходит непрерывно при догрузке увлажненным комбикормом окатывателя. Готовые окатыши выгружаются по лотку в накопительную емкость. В технологических линиях кормораздачи увлажнитель-окатыватель может работать в непрерывном и периодическом режимах. Увлажняющей жидкостью служат сыворотка, обрат, сок зеленых растений после механического обезвоживания, эмульсия биологически активных веществ. Увлажнитель-окатыватель комплектуется автономным насосом, обеспечивающим давление 0,1...0,2 МПа, необходимое для распыления жидкости. Увлажнение холодной или теплой водой происходит при присоединении устройства непосредственно к водопроводной сети.

Для проверки разработанной технологии в совхозе-комбинате им. 60-летия БССР в 1980 г. на промышленном комплексе мощностью 108 тыс. голов проведен научно-хозяйственный опыт. Приготовление гранул-окатышей осуществлялось на экспериментальном увлажнителе-окатывателе с диаметром чаши 0,8 м, высотой борта 0,2 м, частотой вращения чаши  $27 \text{ мин}^{-1}$ , углом ее наклона 40...50 град. Для увлажнения использовали водопроводную воду. Полученные таким путем гранулы-окатыши не содержат свободной влаги, а их физико-механические свойства близки к сухим комбикормам: влажность 38...44%, диаметр 2...6 мм, угол естественного откоса 41...45 град, коэффициент трения по стали 0,3...0,8, объемная масса  $600 \text{ кг/м}^3$ . К технологическим преимуществам относятся также отсутствие прилипаемости к рабочим органам и кормушкам, хорошая сыпучесть и транспортабельность. Это позволяет разработать единую технологию и оборудование для кормления всех половозрастных групп свиней.

По условиям опыта 36 племенных свинок были распределены на две группы (по 18 голов) по принципу аналогов. Раздача корма осуществлялась вручную по схеме, предусмотренной технологией на комбinate, в соответствии с разработанной для опыта.

Схема опыта

| Период (дни)       | Особенности кормления*  |
|--------------------|---|
| I (42 - 60) .....  | <u>Сухой рассыпной комбикорм СК-16Ж</u><br>Окатыши комбикорма СК-16Ж      |
| II (61-106) .....  | <u>Сухой рассыпной комбикорм СК-21</u><br>Окатыши комбикорма СК-21        |
| III (107-220)..... | <u>Мешанка влажностью 70%, комбикорм СК-1</u><br>Окатыши комбикорма СК-21 |

\* В числителе - контрольная группа, в знаменателе - опытная.

Количество корма в кормушке регулировали досыпанием в зависимости от поедания, поение осуществлялось из автопилот, к которым был свободный доступ. Съеденный корм контролировали ежедневным учетом заданного. По мере поступления партий комбикорма стбирали средние пробы для химического анализа. Динамику изменения живой массы свиной учитывали путем индивидуального взвешивания. За физиодогическим состоянием животных велись ежедневные клинически: наблюдения. Переваримость питательных веществ, баланс азота, кальция и фосфора определяли по методике ВИЖ на трех свинок из каждой группы в конце III периода.

В лабораторном опыте установлена сохранность отдельных питательных веществ при приготовлении и хранении окатышей. Для сухого комбикорма и окатышей (сразу после приготовления, через 12 и 24 ч) определяли следующие показатели: полный зоотехнический анализ по общепринятой методике; витамины (А—по методике ВНИИТИП, Е—по Эмери-Энгеля); рН — на ЛПУ-2 при комнатной температуре; органолептическую оценку (цвет, запах, наличие плесени); переваримость белка *in vitro*; гранулометрический состав исходного сухого комбикорма и полученных из него окатышей.

Результаты наблюдений показали (табл. I), что аппетит у животных был одинаков в обеих группах. Однако опытные свиной съедали окатыши быстрее, чем контрольные сухой комбикорм в первый пери-

од выращивания. Отмечено нормальное состояние животных, отсутствии заболеваний и падежа за период выращивания. При этом каждая опытная свинка в среднем оказалась на 7,2 кг тяжелее, а среднесуточный прирост массы за время опыта был на 7,8% выше, чем в контрольной группе. Потребление корма различалось по группам незначительно, но окупаемость его приростом у животных, потреблявших окатыши, на 6,4% выше, чем у контрольных, а стоимостные затраты на 6,5% ниже. Лучшее использование корма обусловлено более высокой переваримостью окатышей, о чем свидетельствуют результаты балансового опыта. Рацион кормления свиней в этот период соответствовал рациону в научно-хозяйственном опыте (в среднем 2,1...2,5 кг комбикорма СК-I на голову в сутки).

I. Результаты научно-хозяйственного опыта  
(в среднем на голову)

| Показатели                      | Группа      |                      |
|---------------------------------|-------------|----------------------|
|                                 | контрольная | опытная              |
| Живая масса, кг:                |             |                      |
| на начало опыта (42 дня)        | 10,26±0,31  | 9,99±0,35            |
| на конец опыта (232 дня)        | 106,2±2,62  | 113,4±2,20 (P<0,05)  |
| Прирост за период опыта, кг     | 95,94±2,52  | 103,41±2,33 (P<0,02) |
| Среднесуточный прирост массы, г | 502         | 541                  |
| Расход корма за опыт, кг        | 388,20      | 392,14               |
| На 1 кг прироста массы:         |             |                      |
| расход корма, кг                | 4,05        | 3,79                 |
| стоимость корма, руб.           | 0,62        | 0,58                 |
| Дополнительный доход, руб.      | -           | 14,34                |

Установлены достаточно высокие коэффициенты переваримости всех питательных веществ, за исключением клетчатки. Животные, получавшие окатыши, на 5,3% лучше переваривали протеин, чем контрольные (P < 0,02). По другим питательным веществам разница незначительна. Баланс азота, кальция и фосфора по обеим группам положительный. Незначительные различия - в абсолютных цифрах, но процент использования по всем показателям выше в опытной группе. Этим, по-видимому, можно объяснить более высокий прирост живой массы животных, потреблявших окатыши.

Коэффициент переваримости питательных веществ рациона, %  
(в среднем по группе)

|                             | Контрольная | Опытная             |
|-----------------------------|-------------|---------------------|
| Сухое вещество .....        | 79,17       | 81,51               |
| Органическое вещество ..... | 81,30       | 83,80               |
| Протеин .....               | 80,51±1,41  | 84,79±1,22 (P<0,02) |
| Жир .....                   | 57,65       | 59,27               |
| Клетчатка .....             | 14,19       | 10,13               |
| БЭВ .....                   | 88,21       | 89,64               |
| Зола .....                  | 52,91       | 53,39               |

Для контрольного убоя подбирали животных, наиболее характерных по живой массе для соответствующей группы. Предубойная масса в опытной группе была в среднем на 6,4 кг больше, чем в контрольной. Качественная характеристика длиннейшей мышцы спины по показателям влагоёмкости, интенсивности окраски и pH несколько различалась по группам. Более влагоёмким оказалось мясо контрольных животных, а цветной показатель — выше у опытных. Это свидетельствует о повышенном содержании миоглобина в мясе, что очень ценно при оценке его качества.

Одновременно с научно-хозяйственным опытом выполнены исследования в лабораторных условиях по определению сохранности отдельных питательных веществ при приготовлении и хранении окатышей (табл.2). Из каждой приготовленной партии комбикормов СК-1БЖ, СК-2I и СК-1 и полученных из них окатышей отбирали образцы для определения средневзвешенного диаметра частиц, влажности, сырого протеина, сахара, витаминов А и Е, pH, переваримости белка *in vitro*.

2. Сохранность веществ в окатышах при хранении через 2, 12, 24ч (комбикорм производства Лошницкого комбикормового завода)

| Показатели                   | СК-1БЖ |         | СК-2I |         | СК-1  |         |
|------------------------------|--------|---------|-------|---------|-------|---------|
|                              | сухой  | окатыши | сухой | окатыши | сухой | окатыши |
| Средневзвешенный диаметр, мм | 1,06   | 2,40    | 1,15  | 3,25    | 1,36  | 3,54    |
| pH                           | 6,21   | 6,23    | 6,20  | 6,29    | 5,76  | 5,84    |
|                              | 6,27   | 6,30    | 6,10  | 6,30    | 5,98  | 5,64    |
|                              | 6,30   | 6,35    | 6,20  | 6,38    | 5,81  | 4,73    |

Окончание табл.2

| Показатели                                 | СК-15Ж |         | СК-21 |         | СК-1  |         |
|--|--------|---------|-------|---------|-------|---------|
|  | сухой  | окатыши | сухой | окатыши | сухой | окатыши |
| Протеин                                    | 16,53  | 19,13   | 16,49 | 18,16   | 15,54 | 14,70   |
|  | -      | 20,31   | -     | 18,46   | -     | 12,70   |
|  | -      | 19,79   | -     | 19,47   | -     | 12,64   |
| Переваримость<br>белка <i>in vitro</i> , % | 79,00  | 83,00   | 85,52 | 86,80   | 76,00 | 82,00   |

Исследованиями не установлена какая-либо закономерность в изменении содержания отдельных питательных веществ, наиболее подвергающихся разрушению. Увлажнение и последующее окатывание комбикормов увеличили переваримость белка *in vitro* на 4,0; 1,28 и 6,0% соответственно рецептам по сравнению с сухим рассыпным комбикормом. Это подтверждают результаты балансового опыта по переваримости протеина: у животных, получавших окатыши, переваримость была на 5,3% больше.

Сухие рассыпные комбикорма рассматриваемых рецептов по гранулометрическому составу отвечают требованиям стандартов, остаток на сите 3 мм равен менее 5% для СК-15Ж и СК-21 и до 10% для СК-1. Модуль помола (средневзвешенный диаметр) всех образцов отвечает среднему помолу (1,0...1,6 мм). Рассев по фракциям показывает, что комбикорма данных рецептов содержат 13,4...23,2% мелких частиц (проход через сито  $\phi$  0,25 мм). Это ценные мелкофракционные добавки, которые при сухом типе кормления улетучиваются в виде пыли.

Установлено, что комбикорма рецептов СК при увлажнении до 38...44% могут окатываться в сферические гранулы-окатыши средневзвешенным диаметром 2,40; 3,25; 3,54 мм. Рассев окатышей по фракциям показывает, что проход гранул через сито диаметром 2,0 мм не превышает 7,4%, причем мелкие фракции комбикорма (остаток на сите  $\phi$  0,25 мм и на дне) накатаны на более крупные частицы. Максимальный размер гранул-окатышей 6 мм. Такой фракционный состав гранул-окатышей, обладающих пониженной плотностью, в сочетании с хорошей органолептической оценкой и влажностью 38...44% наиболее полно отвечает физиологии пищеварения свиней.

## В ы в о д ы

1. Разработанный способ увлажнения рассыпного комбикорма и приготовления гранул-окатышей на чашевом окатывателе позволяет получить новый по технологическим свойствам корм, пригодный для всех половозрастных групп, наиболее полно отвечающий физиологии пищеварения свиней и условиям создания унифицированного ряда кормоприготовительных и раздаточных устройств.

2. С помощью разработанного экспериментального окатывателя комбикормов можно определить необходимые режимы работы и параметры типоразмерного ряда таких устройств для промышленных комплексов.

3. Подготовка комбикормов типа СК путем увлажнения до 38...44% и приготовление окатышей диаметром 2...6 мм обуславливают лучший аппетит животных, более высокую переваримость питательных веществ. Такой корм можно хранить в течение 2...24 ч без ухудшения качества. Коэффициенты переваримости протеина, установленные в балансовом опыте и *in vitro*, при скармливании окатышей достоверно выше на 5...6% по сравнению в сухим и влажным комбикормом.

4. Выращивание ремонтного молодняка с 42-до 232-дневного возраста с применением комбикормов СК-15Ж, СК-21 и СК-1, увлажненных и окатанных, обеспечивает повышение среднесуточного прироста на 7,8%, снижение затрат корма и его стоимости на единицу продукции на 6,4% в сравнении с сухими СК-15Ж, СК-21 и влажными СК-1. При приготовлении окатышей дополнительный доход на голову за период выращивания составляет 14,34 руб.

УДК 636.2.0025

В.С.Сыманович, канд.техн.наук; А.И.Езерская, канд.с.-х. наук; В.Н.Трухонцев, инженер

К ВОПРОСУ МЕХАНИЗАЦИИ РАЗДАЧИ КОМБИКОРМОВ  
НА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ФЕРМАХ

(ЦНИИМЭСХ)

Кормление полнорационными кормосмесями положено в основу разработок перспективных технологий содержания молочного скота. Однако такое кормление не исключает индивидуального нормирования комбикормов животным. В настоящее время при беспривязном